R. UNIVERSITÀ DI PISA
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA
R. OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

132

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
13 DEC 1939

O. VERONA E J. V. MATOS

REPERTI MICROBIOLOGICI SU ALCUNI TERRENI DEL VENEZUELA

Estratto dal *Bollettino della Facoltà di Agraria*
Vol. XII - 1936 - XV

PREMIATO STABILIMENTO TIPOGRAFICO G. CURSI & FIGLI - 1936 XV

O. VERONA e J. V. MATOS

REPERTI MICROBIOLOGICI SU ALCUNI TERRENI DEL VENEZUELA

RIASSUNTO: *Sono stati studiati dal punto di vista microbiologico e, per quanto necessario, fisico-chimico alcuni terreni dello Stato Zulia nel Venezuela, risultando come essi si presentino sotto ogni aspetto meno che mediocri. Da prove colturali si è potuto però dedurre esservi possibilità di migliorarli mediante opportune aggiunte di sostanza organica e di fosforite.*

Nessuna indagine batteriologica è stata condotta fino ad oggi, e a quanto ci consti, sui terreni del Venezuela. Apparendoci interessante di eseguire uno studio sopra questo argomento ne abbiamo voluto formare oggetto di particolare esame.

I – Prelievo e ubicazione dei campioni

Stabilito di limitare la campionatura a dieci località, il criterio seguito per la scelta dei luoghi fu quello di non estendersi, per il momento, all' infuori di uno Stato onde ottenere dati meglio paragonabili.

Fu scelto, per motivi di opportunità, lo Stato Zulia (Fig. 1) situato nella parte N-O della Repubblica e compreso tra l' 8° e il 12° di latitudine N.

Il terreno venne prelevato a N. nei pressi di Maracaibo e a Sud nella regione di S. Barbara, in grande quantità, in superficie a cm. 15-20 circa e in profondità a cm. 35-40 : ogni campione risultò essere di Kg. 10 in media.

La terra venne spedita imballata in doppio sacco di tela e dal giorno del prelievo al giorno dell' arrivo in Istituto trascorsero giorni 45 circa.

Distinta dei campioni

1. Azienda Guasimales – al 12° Km. dalla ferrovia Garsitas.
   Terra di colore grigio-chiaro quasi esclusivamente costituita di sabbia.
   Suoli mai concimati, coltivati a cacao.

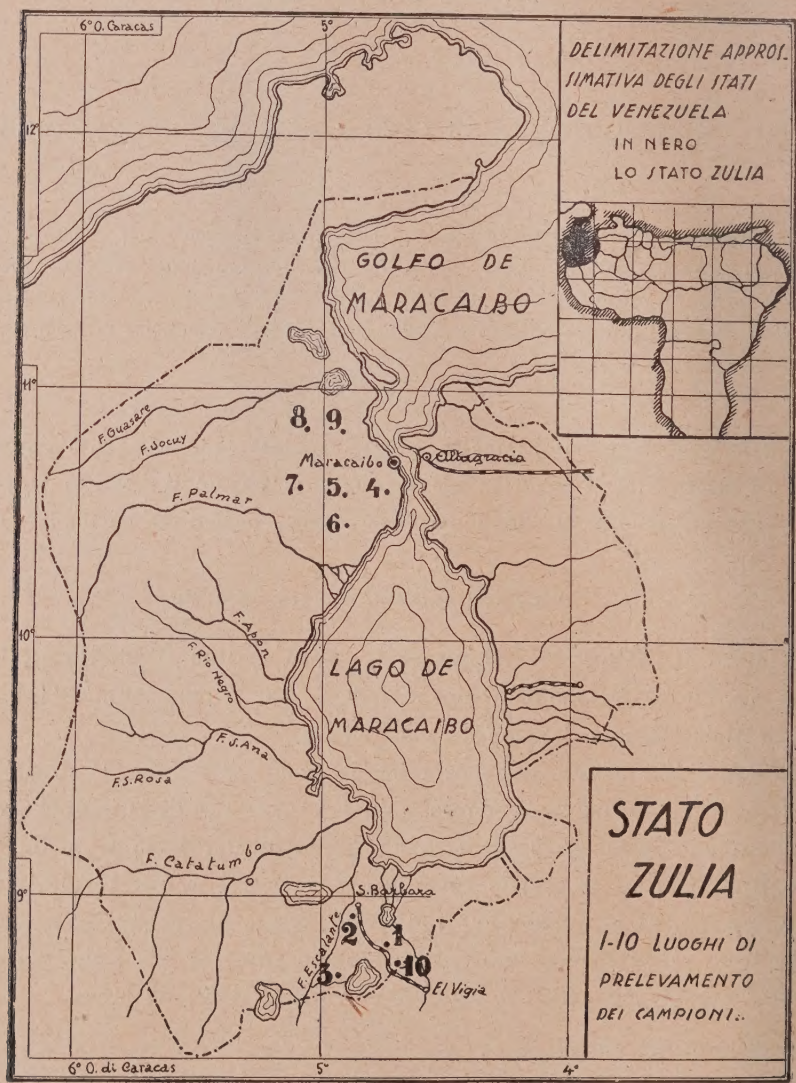


Fig. 1 – *Indicazione dei luoghi di prelevamento dei campioni.*

2. Azienda Nuovo Mondo – in vicinanza del fiume Escalante.
   Terra color avana tendenzialmente sabbiosa.
   Incolto.
3. Azienda Perrera – in vicinanza del fiume Escalante.
   Terra color avana di medio impasto.
   Suoli mai concimati, coltivati a Banano.
4. Azienda Rinconada I – regione di Maracaibo.
   Terra di color avana, sabbiosa.
   Suoli non concimati o, al più, letamati con sterco caprino. Coltivati a Yucca, Mais, Fagiuoli, Aranci, Psidium pomeriferum.
5. Azienda Rinconada II.
   Terra di color avana, sabbiosa.
   Concimazione e coltivazione come in 4.
6. Azienda Rinconada III.
   Terra di color avana, sabbiosa.
   Concimazione e coltivazione come in 4.
7. Azienda Cepeda I.
   Terra di color grigio-avana tendente al sabbioso.
   Incolto.
9. Azienda Cepeda III.
   Terra di color grigio-avana tendente al sabbioso.
   Incolto.
10. Azienda Antonio Urdanata – all' 8° Km. dalla ferrovia del Vigia.
   Terra di color grigio-avana, sabbiosa.
   Suoli coltivati a cacao, non concimati.

In questa regione, per quanto concerne la pluviosità, si ha un periodo molto piovoso ad incominciare dall' aprile fino all' ottobre, quindi un secondo periodo pressochè asciutto dall' ottobre all' aprile. In totale si può calcolare che cadano, in media, secondo la stazione di Maracaibo, mm. 460 all' anno. Si hanno però anni in cui non sono caduti più di 260 mm., registrandosi molto raramente i 700.

TABELLA I.

		Scheletro	Terra fina sotto mm.	Sabbia	Argilla	$CaCO_3$	Umidità % a 105-110°C	Sostanza organica	P_2O_5 % solubile in HNO_3	N. totale gr. ‰	pH
1	suolo	—	100	76.78	20.50	—	0.76	1.96	tr.	0.1742	5.7
	sottosuolo	—	100	78.87	18.82	—	1.03	1.28	„	0.1740	5.5
2	suolo	—	100	73.40	23.92	—	1.49	2.09	tr.	0.1215	5.4
	sottosuolo	—	100	75.90	19.70	—	2.40	2.—	0.00357	0.1728	5.2
3	suolo	—	100	55.58	35.42	—	3.37	5.63	0.11482	0·4860	4.3
	sottosuolo	—	100	73.—	19.28	—	0.92	6.80	0.13778	0.3296	4.3
4	suolo	—	100	92.83	5.94	—	0.47	0.76	0.14799	0.3297	4.3
	sottosuolo	—	100	86.70	11.93	—	0.94	0.43	0.10144	0.2470	4.3
5	suolo	—	100	92.51	5.91	—	0.22	1.36	—	0.3287	4.3
	sottosuolo	—	100	89.91	8.96	—	0.45	0.68	—	0.2300	3.9
6	suolo	—	100	89.04	10.31	—	0.25	0.40	—	0.3290	4.1
	sottosuolo	—	100	86.75	12.55	—	0.34	0.36	—	0.2491	3.9
7	suolo	—	100	85.70	12.63	—	0.42	1.18	0.15709	0.2447	4.5
	sottosuolo	—	100	68.57	29.90	—	1.03	0.50	0.09441	0.2495	4.3
8	suolo	—	100	86.81	11.79	—	0.31	1.09	0.23004	0.1635	5.–
	sottosuolo	—	100	73.73	24.62	—	0.62	0.98	tr.	0.1623	4.7
9	suolo	—	100	76.28	22.47	—	0.33	0.92	—	0.4149	4.6
	sottosuolo	—	100	81.77	16.54	—	0.50	1.19	—	0.2180	4.5
10	suolo	—	100	76.89	21.54	—	1.45	0.32	—	0.2270	4.1
	sottosuolo	—	100	71.03	26.50	—	0.56	1.91	—	0.4005	3.9

Trattasi di terreni privi di scheletro, prevalentemente siliceo-sabbiosi, privi di calcio, acidi, scarsissimi di sostanza organica, di anidride fosforica e di umidità.

TABELLA II – N.° di germi per gr. 1 di terra secca

		Batteri	Attinomiceti	Funghi	Totale
1	suolo	90.000	40.000	55.000	185.000
	sottosuolo	90.000	75.000	50.000	215.000
2	suolo	90.000	40.000	70.000	200.000
	sottosuolo	40.000	—	50.000	90.000
3	suolo	750.000	150.000	140.000	1.040.000
	sottosuolo	150.000	100.000	80.000	320.000
4	suolo	580.000	—	50.000	630.000
	sottosuolo	440.000	—	50.000	490.000
5	suolo	300.000	—	40.000	340.000
	sottosuolo	395.000	—	45.000	470.000
6	suolo	300.000	30.000	50.000	480.000
	sottosuolo	400.000	—	40.000	440.000
7	suolo	260.000	50.000	50.000	360.000
	sottosuolo	400.000	—	70.000	470.000
8	suolo	230.000	—	55.000	285.000
	sottosuolo	220.000	—	60.000	280.000
9	suolo	130.000	—	40.000	190.000
	sottosuolo	135.000	5.000	45.000	185.000
10	suolo	120.000	41.000	30.000	191.000
	sottosuolo	62.000	17.000	28.000	107.000

III - Esame quantitativo dei germi

Metodo: furono per ogni campione allestite in doppio piastre all'agar-fagiuoli contenenti 1/10 di cc. dello stemperamento di una quantità di terra corrispondente ad un gr. di sostanza secca in 1000 di acqua. Fu coltivato in termostato a 24° C. per 7 giorni al termine dei quali venne eseguita la conta.

Risultati – Figurano nella Tab. II ove i dati corrispondono alla media delle due determinazioni.

Durante il viaggio necessariamenie lungo, qualche modificazione dello stato naturale microbico dei terreni in esame può essersi verificato; comunque per quanto si riferisce al numero totale dei microrganismi colpisce la scarsità che ogni campione ne presenta – eccetto appena i n. 3. e 4, forse, per una più intensa attività colturale. Questo basso tasso microbico costituisce del resto la triste prerogativa dei terreni sabbiosi, generalmente più o meno acidi e privi di umo anche se si voglia prescindere dal clima, nel nostro caso fattore negativo.

È interessante di confrontarli, anche se i metodi di indagine seguiti non lo consentono in pieno, con cifre relative a suoli di altri paesi tolte dalla bibliografia microbiopedologica:

	N° di germi per gr. di terra
Sabbia senza vegetazione (Houston)	8.000
Terreni sabbiosi presso Roma (Perotti)	52.000
„ degli Spitzbergen occidentali (Perotti e Verona)	7.143 – 1.927.000
„ di brughiera (Arnaudi) . . .	30.200 – 192.000
„ di steppa presso Tripoli (Verona e altri)	296.250
„ in via di trasformaz. agraria presso Tripoli (id. id.) . . .	463.750
„ sabbiosi presso Pisa (Verona)	168.300 – 1.483,000
„ a coltura „ „ „	671.600 – 2.226.000

Terreni della Somalia Italiana (Verona e Pini)	
incolto	2.540.000
a Mais	1.223.500
a Cotone	2.475.000
Terreni della Russia orientele (Wasitkiewiez)	700.000-20.000.000
Terre nere russe (Kalantarion) . . .	50.000.000-182.000.000

Avuto riguardo alla ubicazione nulla è da dire di preciso, i dati raccolti non essendo sufficienti ad illuminarci in quale delle due regioni si abbia tendenza ad un maggiore sviluppo microbico.

Rispetto alla profondità il sottosuolo non sempre si è dimostrato contenere un numero di germi inferiore al soprasuolo.

IV – Esame qualitativo

Gli Schizomiceti (v. ancora Tab. II), hanno avuto sempre la prevalenza numerica sugli Attinomiceti e sui Funghi.

Questi ultimi, ovunque presenti, a causa, non v' è dubbio, della reazione acida del mezzo, hanno talvolta raggiunto percentuali ragguardevoli.

Non sempre presente si trovò l' Azotobatterio.

Presenti riduttori di nitrati e di solfati, tra i quali ultimi si rinvennero abbondanti forme filamentose.

Data la natura del mezzo, scarsi si rinvennero i cellulositici aerobi come risulta dal seguente prospetto.

Camp. 1 (suolo): sviluppo abbondante di *Cytophaga Hutchinsonii* e *Cellvibrio ochracea.*

(sottos.): sviluppo limitato di *C. Hutchinsonii* e un poco più abbondante di *Cellvibrio ochracea.*

Camp. 2 (suolo): come 1 suolo.

(sottos.): poche tacche di *C. Hutchinsonii.*

Camp. 3 (suolo): sviluppo mediocre di *C. Hutchinsonii* e di *C. rubra.*
(sottos.): come in superficie.
Camp. 4 (suolo): presenza di pochissime tacche di *C. rubra.*
(sottos.): nessuno sviluppo.

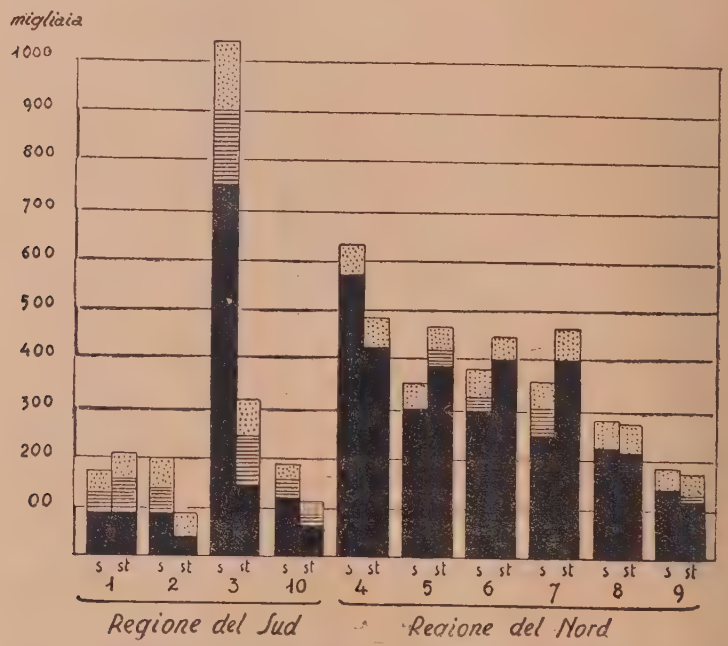


Fig. 2 – *Grafico comparativo della popolazione microbica presente nei campioni esaminati.* (s = suolo; st = sottosuolo; In nero pieno, batteri; tratto, attinomiceti; punteggiato, funghi)

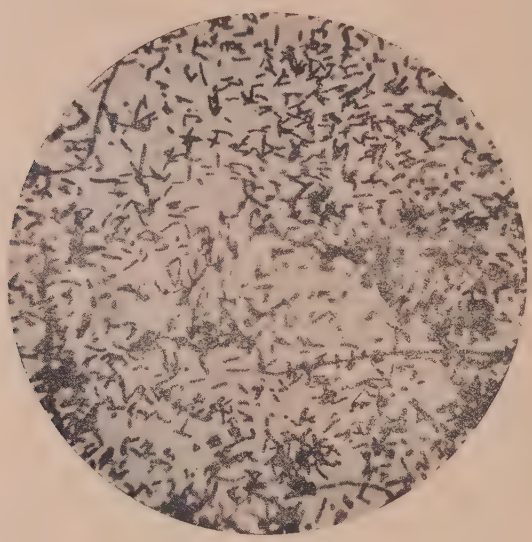
Camp. 5 (suolo): } nessuno sviluppo.
(sottos.): }
Camp. 6 (suolo): } nessuno sviluppo.
(sottos.): }
Camp. 7 (suolo): } nessuno sviluppo.
(sottos.): }

Camp. 8 (suolo): } nessuno sviluppo.
(sottos.): }
Camp. 9 (suolo): } nessuno sviluppo.
(sottos.): }
Camp. 10 (suolo): presenza di poche tacche di *C. Hutchinsonii.*
(sottos.): nessuno sviluppo.

Fig 3 – *Azotobacter chroococcum Bey*
(dal campione 4 sottosuolo)

Tra i Funghi si ebbe in genere forte prevalenza di Mucorinee con specie varie di *Mucor* e *Rhizopus* tra cui *Rh. nigricans* Ehr. oltre a non pochi Aspergilli e Penicilli.

Isolate alcune forme batteriche, esse furono indentificate con *Bac. mycoides,* Fl. *Bac. ruminatus* Gottheil, *Bac. subtilis,* (Ehr.) Cohn. *Microc. candicans* Fl., *Bact. helvolum* Zimm. *Bact. fluorescens liquefaciens* Fl.



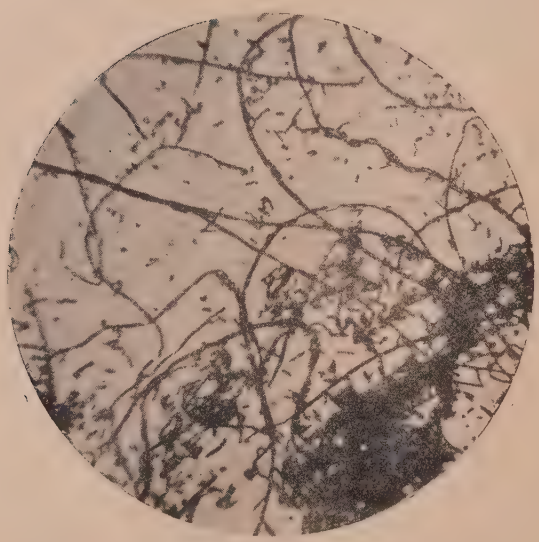


Fig. 4–5 – *Forme bacillari e filamentose di batteri riduttori di solfati.*

Nulla di particolare quindi, trattandosi di forme presenti, più o meno, in tutti i suoli.

V – Determinazione del potere di ammonizzazione

Metodo: fu determinata, in quadruplo, le quantità di NH_3 formatasi da 10 cc. di soluzione di peptone Witte 1.5 % insemenzata con cm. c. 5 dello stemperamento acquoso di terra nel rapporto di 1 : 10 dopo 4 giorni di coltura a 24° C.

Risultati:

TABELLA III – Grammi di NH_3 per litro di soluzione putrescibile
Media di quattro determinazioni.

1	suolo	1.7270	6	suolo	1.0837
	sottosuolo	1.5164		sottosuolo	1.0752
2	suolo	1.6080	7	suolo	1.3532
	sottosuolo	1.5751		sottosuolo	1.5359
3	suolo	1.6597	8	suolo	1.4934
	sottosuolo	1.6213		sottosuolo	1·6602
4	suolo	1.4875	9	suolo	1.3064
	sottosuolo	1.4945		sottosuolo	1.3477
5	suolo	1.0871	10	suolo	1.3477
	sottosuolo	1.0744		sottosuolo	1.4654

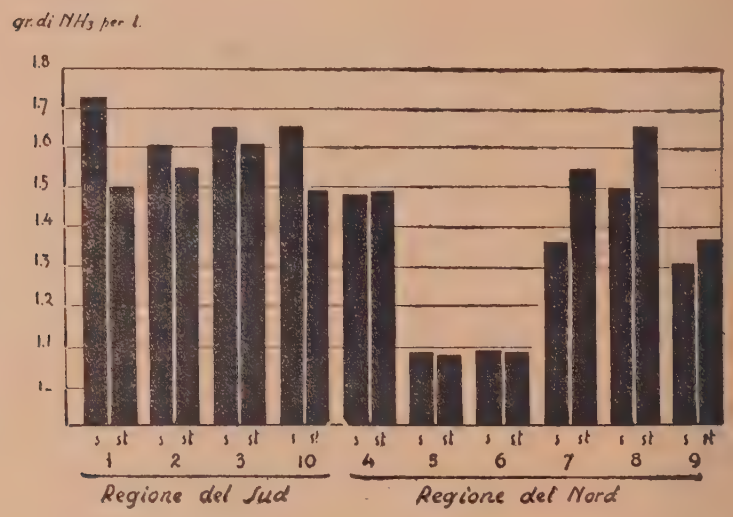


Fig. 6 – *Grafico relativo all' ammonizzazione*
(s = suolo; st = sottosuolo)

VI – Determinazione del potere nitrificante

Metodo: Vennero insemenzate, in triplo per ogni campione, con gr. 1 di terra ciascuna, beutine contenenti cc. 50 di liquido di Omelianski. Dopo 25 giorni di coltura a 25° C. furono ricercati ed eventualmente determinati i nitrati presenti.

Risultati: La nitrificazione non ebbe luogo in alcuno dei campioni esaminati.

VII – Determinazione del potere bioriduttore

a) *dei nitrati.*

Metodo: Beutine contenenti cc. 50 di liquido di Giltay furono inoculate in triplo per ogni campione con cc. 10 ciascuna dello stemperamento acquoso di 1 di terra e 1 di acqua. Coltivate a 24° C. veniva periodicamente saggiata

la reazione dei nitrati fino alla loro completa scomparsa valutandosi il tempo per questa impiegato.

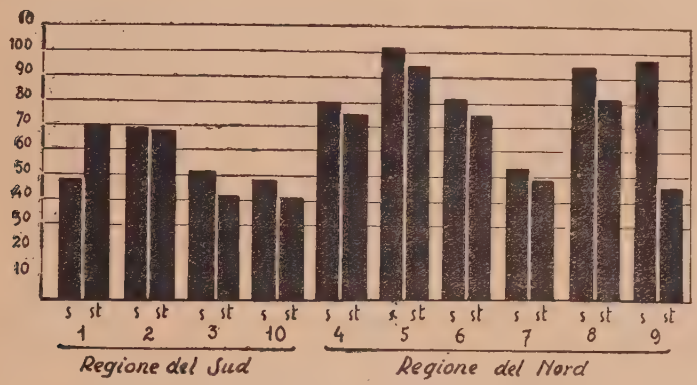


Fig. 7 – *Grafico relativo alla denitrificazione*
(s = suolo; st = sottosuolo)

Risultati :

TABELLA IV – Ore occorse per la completa scomparsa dei nitrati da cc. 50 di soluz. di Giltay (medie di tre determinazioni).

1	suolo	49	6	suolo	82
	sottosuolo	70		sottosuolo	75
2	suolo	60	7	suolo	52
	sottosuolo	67		sottosuolo	49
3	suolo	52	8	suolo	94
	sottosuolo	43		sottosuolo	82
4	suolo	80	9	suolo	97
	sottosuolo	75		sottosuolo	45
5	suolo	102	9	suolo	47
	sottosuolo	93		sottosuolo	41

La denitrificazione fu, in ogni caso, rapida: nei terreni del Sud più che in quelli del Nord; in profondità più che in superficie.

b) *dei solfati.*

Metodo: Recipienti di coltura furono riempiti di acqua 1000, asparagina 1, lattato ammonico 5, fosfato bipotassico 0.5, solfato di calcio 5. Sterilizzati, vennero inoculati con gr. 1 di terra e coltivati a 24° C. Della avvenuta riduzione dei solfati fu indice l' annerimento di una cartina all' acetato di piombo fermata, verso il dentro del recipiente, nell' ovatta di chiusura.

Le osservazioni si prolungarono per 30 giorni.

Risultati.

TABELLA V - Intensità di riduzione dei solfati

1	suolo	+ + + +	6	suolo	—
	sottosuolo	+ + +		sottosuolo	—
2	suolo	+ + + + +	7	suolo	+ + + +
	sottosuolo	+ + +		sottosuolo	—
3	suolo	+ + + + +	8	suolo	—
	sottosuolo	+ + + + +		sottosuolo	—
4	suolo	—	9	suolo	+ + +
	sottosuolo	—		sottosuolo	+ + + + +
5	suolo	—	10	suolo	+ + + + +
	sottosuolo	—		sottosuolo	+ + + + +

Ad eccezione dei campioni 4-5-6-8, tutti gli altri si sono dimostrati capaci di ridurre i solfati. Tale attività riducente sembrerebbe più intensa nei terreni del Sud (il che collima con quanto verificasi per il processo di denitrificazione) che in quelli del Nord.

VIII - Determinazione del potere azotofissatore

Metodo. In Erlenmeyer da cc. 1000 furono versati cc. 250 di liquido di Beyerinck addizionato di 1 gr. di creta e inoculati con cc. 20 dello stempera-

mento acquoso di terra nel rapporto di 1 : 1. Al termine del 40° giorno di coltura a 24° G. fu determinato l' azoto presente. Questo, detratta la quantità di quello contenuto nel materiale di innesto e riferita la differenza a 1000 di soluzione, dette indice del guadagno verificatosi.

Risultati.

TABELLA VI

		gr. di N presente nel materiale di innesto	gr. di N presente al 40° giorno di coltura	guadagno in gr. di N per litro di soluzione
1	suolo	0.001624	0.013650	0.048104
	sottosuolo	0.001624	0.012740	0.044464
2	suolo	0.001204	0.017430	0.064904
	sottosuolo	0.001624	0.011914	0.041120
3	suolo	0.004858	0.012016	0.028632
	sottosuolo	0.003290	0.022372	0.076328
4	suolo	0.003290	0.013048	0.039032
	sottosuolo	0.002450	0.008512	0.024248
5	suolo	0.003281	0.011354	0.032292
	sottosuolo	0.002292	0.009926	0.030536
6	suolo	0.003275	0.009506	0.024924
	sottosuolo	2.002495	0.010500	0.033020
7	suolo	0.002450	0.012544	0.040376
	sottosuolo	0.002495	0.014182	0.046728
8	suolo	0.001629	0.005264	0.014540
	sottosuolo	0.001618	0.005978	0.017440
9	suolo	0.004144	0.013328	0.036736
	sottosuolo	0.002184	0.006818	0.018536
10	suolo	0,022282	0.025214	0.011728
	sottosuolo	0.039220	0.044504	0.021136

Non sempre, come è stato detto, si è rinvenuto l' Azotobatterio ; esso però era sicuramente presente soltanto nei campioni n. 1-2-3-4-7.

L' assenza o scarsezza delle forme specifiche ha portato di conseguenza che la fissazione dell' azoto si è dimostrata di scarso valore in quasi tutti i suoli esaminati.

*
* *

Come apparisce da quanto è stato detto o documentato, e come con più dettaglio apparirà dalle conclusioni, i terreni presi in considerazione si sono dimostrati tutti, sia dal punto di vista fisico-chimico, che da quello microbiologico assai deficienti.

Il loro rendimento colturale, quindi, non potrebbe che risultare mediocre. Per avere una idea, di tale rendimento e per potersi formare un concetto del come esso si modifichi in seguito all'apporto di sostanze, concimanti sono state eseguite alcune prove colturali, mediante le quali si è inteso anche di fissare le variazioni della carica microbica conseguenti le aggiunte praticate.

All'uopo, venti vasi di uguali dimensioni e capacità furono divisi in due serie e ripieni della terra con la quale furono eseguite le indagini microbiologiche. Una serie di vasi fu tenuta di controllo ; all' altra si aggiunsero le seguenti sostanze fertilizzanti in ragione per Ea di letame 50 tonnellate, fosforite Q.li, cloruro potassico 2 Q.li.

Il 9 marzo 1936 fu seminato Orzo che venne raccolto il 27 giugno. Essiccato all' aria, fu pesato ottenendosi :

TABELLA VII.

N° dei vasi corrispondenti al n° dei campioni c = controllo	N° dei culmi	Peso complessivo gr.	Peso per culmo gr.	Altezza media del culmo cm.
1 c.	18	11.6	0.64	37.9
1	19	14.9	0.83	42.9
2 c.	21	18.–	0.86	41.–
2	22	20.1	0.91	41.4
3 c.	21	23.–	1.09	54.2
3	14	23.8	2.06	66.–
4 c.	31	9.8	0.30	32.3
4	18	12.6	0.70	42.–
5 c.	15	4.4	0.29	34.–
5	14	8.–	0.57	42.–
6 c.	14	4.3	0.31	32.–
6	25	9.–	0.36	40.8
7 c.	23	8.1	0.35	32.5
7	25	10.1	0.40	35.7
8 c.	14	5.7	0.41	35.–
8	12	8.8	0.65	42.–
9 c.	15	3.4	0.23	23.6
0	23	11.–	0.48	36.6
10 c.	23	15.–	0.65	43.2
10	26	18.5	0.71	42.7

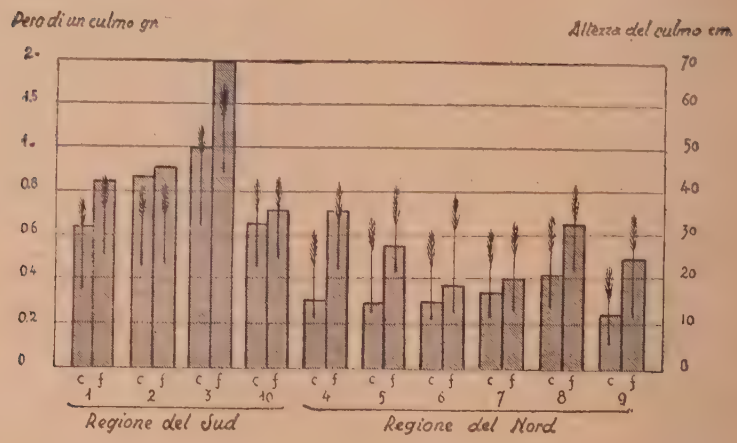


Fig. 8 – *Diagramma comparativo dei pesi e delle altezze di culmi di Orzo coltivato in terreni in esame.*
(c = controllo; f = lo stesso terreno concimato)

Una prima considerazione generica per quanto ha riferimento all' attitudine intrinseca dei terreni a produrre è quella che i terreni del Sud si dimostrano molto più efficienti di quelli del Nord.

In secondo luogo si rileva che, sia gli uni che gli altri, sebbene in misura diversa, beneficiarono delle aggiunte di fertilizzanti.

Particolarmente avvantaggiati si sono dimostrati i terreni n. 3-4-5-8-9. Nei terreni n. 2-10-6-7 il beneficio, invece, è stato poco sensibile.

Come siano variate, in conseguenza dell' aggiunta di concimi, le condizioni microbiologiche dei vari terreni è illustrato dalla seguente Tab. VIII dove sono riportati i dati relativi ad analisi eseguite poco tempo prima della maturazione del prodotto.

Fig 9 – *Fotografia dei vasi di coltura con Orzo, all' epoca della maturazione delle spighe.*
(i numeri con *c* = controllo; gli altri concimati)

Tabella VIII

		Batteri	Attinomiceti	Funghi	Totale
1	controllo	730.000	—	40.000	770.000
	concimato	830.000	40.000	20.000	890.000
2	controllo	800.000	—	30.000	820.000
	concimato	970.000	20.000	30.000	1.030.000
3	controllo	1.700.000	40.000	10.000	1.750.000
	concimato	2.040.000	30.000	1.00.000	2.170.000
4	controllo	430.000	30.000	20.000	480.000
	concimato	1.120.000	40.000	30.000	1.190.000
5	controllo	580.000	30.000	—	610.000
	concimato	910.000	30.000	50.000	990.000
6	controllo	840.000	30.000	—	870.000
	concimato	1.120.000	30.000	20.000	1.170.000
7	controllo	1.160.000	10.000	80.000	1.250.000
	concimato	1.600.000	30.000	120.000	1.750.000
8	controllo	780.000	40.300	20.000	840.000
	concimato	1.120.000	30.000	35.000	1.185.000
9	controllo	890.000	20.000	—	910.000
	concimato	1.010.000	20.000	—	1.030.000
10	controllo	1.450.000	30.000	10.000	1.490.000
	concimato	1.550.000	30.000	20.000	1.600.000

A parte il fatto, quale emerge dal confronto con la Tab. II, che i terreni si sono tutti avvantaggiati microbiologicamente dopo il loro trasporto in vaso (e ciò può significare che le condizioni climaliche di origine influiscono negativamente) emerge come in tutti i suoli l'incremento microbico si sia determinato

con evidenza in seguito all' aggiunta di sostanze fertilizzanti. Naturalmente, ove più, ove meno, come dimostra il presente prospetto nel quale figurano calcolate le percentuali di aumento :

Camp. 1 =	15,5 %	camp. 6 =	34,5 %
„ 2 =	22.9 „	„ 7 =	40 - „
„ 3 =	24 - „	„ 8 =	41,1 „
„ 4 =	147,9 „	„ 9 =	13,2 „
„ 5 =	29,5 „	„ 10 =	6,4 „

Degna di rilievo è anche la diminuita percentuale di Ifomiceti, forse per una parziale correzione del terreno a seguito dell' aggiunta di fosforite.

CONCLUSIONI

Studiati alcuni terreni dello Stato Zulia del Venezuela dal punto di vista fisico-chimico e microbiologico è risultato che :

1) trattasi di suoli sabbiosi, acidi, privi di calcio e quasi di sostanza organica, oltrechè poveri di azoto e di anidride fosforica ;

2) presentano un regime microbico notevolmente scarso da relazionarsi alle sfavorevoli condizioni fisico-chimiche riferite, oltre a quelle dipendenti dal clima arido e caldo ;

3) mostrano, rispetto al totale della popolazione microbica, un forte contenuto in Ifomiceti, una notevole scarsezza di Azotobatterio e altresì di cellulositici ;

4) esplicano un' attività putrefacente pressochè normale, mentre nullo si rivelerebbe il potere nitrificante, attiva la riduzione dei nitrati e dei solfati, debole la induzione dell' azoto atmosferico ;

5) in conseguenza dei tristi attributi fisico-chimici-microbiologici presentano anche il rendimento colturale, saggiato a mezzo di culture di Orzo in vaso, di scarso valore in ispecie al Nord ;

6) somministrazioni di sostanza organica e di fosforo ne aumentano il prodotto e incrementano lo sviluppo microbico.

Quindi, concludendo, i terreni esaminati si sono dimostrati meno che mediocri. Risulta tuttavia la possibilità di migliorarli con opportune aggiunte di sostanza organica, in quanto ne difettano, e di fosforite, trattandosi di terreni acidi carenti di calcio e di fosforo. In tal modo vengono anche a realizzarsi condizioni assai più opportune allo sviluppo microrganico.

Pisa, Facoltà di Agraria della R. Università
Istituto di Patologia vegetale e Microbiologia agraria

(Presentata il 17 novembre 1936 - XIV)